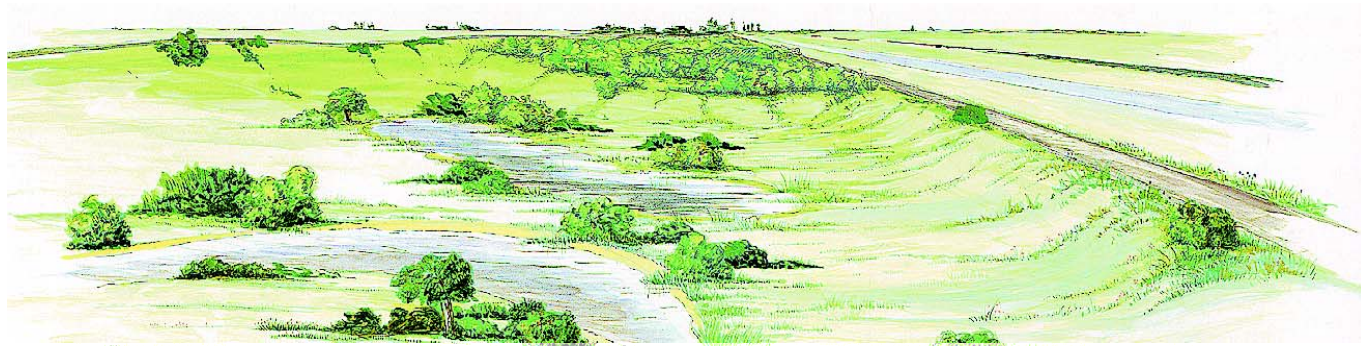




De Klompenwaard: veiligheid en natuurontwikkeling omarmd door vele partijen! *M. Heins, Dienst Landelijk Gebied*

Bij een groot uitvoeringsproject als de Klompenwaard zijn vele partijen betrokken. De ideeënvorming startte medio 1995. Het project is op 26 juni 2002 officieel afgerond. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij – Directie Oost en Directie Oost Nederland van Rijkswaterstaat gaven samen de opdracht tot de verbetering van de natuurwaarden en de veiligheid in de Klompenwaard. Het projectmanagement was in handen van de Dienst Landelijk Gebied en de directievoering bij Royal Haskoning.

De kosten van de werkzaamheden aan de Klompenwaard bedragen in totaal 2,2 miljoen euro. Grote medefinancier is de EU; via het IRMA-project is 0,7 miljoen euro beschikbaar gesteld. Het IRMA financiert bij projecten gericht op veiligheid en natuurontwikkeling in het stroomgebied van de Rijn.

De Provincie Gelderland, het Waterschap Rivierenland, Rijkswaterstaat en de gemeente Bemmelen verleenden de benodigde vergunningen. Andere belangrijke betrokkenen waren de landinrichtingscommissies Ooijpolder en Gelderse Poort Oost.

De Stichting Ark (onderdeel van het Wereld Natuur Fonds) zal het gebied beheren in opdracht van de nieuwe eigenaar Staatsbosbeheer. Het gebied wordt opengesteld voor recreatief medegebruik.

Colofon: Dienst Landelijk Gebied (DLG)
Oplage: 250 exemplaren
Redactie/druk: Royal Haskoning
Illustraties: Haskoning Nederland B.V., DLG (R. Melchers)
Uitgave: juni 2002

Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend.



INTERREG RIJN-MAAS ACTIVITEITEN
INTERREG RHIN-NEUSE ACTIVITÉS
INTERREG RHIN-MAAS AKTIVITÄTEN



Natuurontwikkelingsproject Klompenwaard



Natuurontwikkelingsproject Klompenwaard voltooid (fotografie: Aerofoto Brouwer Brummen)

F. Erhart, Stichting Ark

De Rijn is een drukbevaren rivier. Langs de rivier liggen de uiterwaarden, welke met hoogwater een functie hebben voor de afvoer van water. Veilig achter de dijken wonen en werken duizenden mensen. Dit is niet altijd zo geweest. Nog geen 2000 jaar geleden was het gebied tussen Arnhem en Nijmegen overstromingsgebied, begroeid met bossen en rietmoerassen, waar vele diersoorten voorkwamen: van zeearend tot rietzanger en van oerrond tot vleermuis. Rond 1100 zijn de winterdijken aangelegd en had de rivier geen vrij spel meer. De eerste daad van Rijkswaterstaat als dienst was het graven van het Pannerdensch Kanaal in 1707. Ook nu is Rijkswaterstaat nog actief bij het beheer van de rivier. Doordat geen overstromingen meer plaatsvonden, kon het gebruik van het riviereengebied steeds intensiever worden.

Van intensief naar extensief

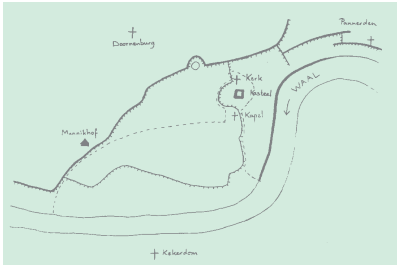
Rond 1300 verdwenen de laatste oobossen. Door het aanleggen van zomerkades en de voortschrijdende techniek is het landgebruik langzaam maar zeker overgegaan van hooilanden rond 1900, naar intensieve veeteelt aan het eind van de vorige eeuw. Niet alleen is door dit veranderde gebruik de fauna veranderd (van watersnip en kwartelkoning, naar kievit en grutto), maar ook zijn door het aanleggen van de zomerkades de uiterwaarden gemiddeld twee meter opgeslibd met klei. Door het Plan Ooievaar (Stichting Gelderse Milieufederatie, 1987) en Levende Rivieren (Wereld Natuur Fonds, 1992) zijn de prioriteiten in het riviergebied eind 20ste eeuw verlegd. Minder landbouw, meer natuur en vooral meer ruimte voor de rivier. Allemaal aspecten die samen komen in het Natuurontwikkelingsproject Klompenwaard. Dit project is medio 2002 afgerond.

Deze brochure geeft een overzicht van de ontwikkeling van de Klompenwaard; van het ontstaan in de 17e eeuw en de eerste ingrepen, tot het teruggeven van de rivierdynamiek in 2002.

Hulhuizen in de Klompenwaard

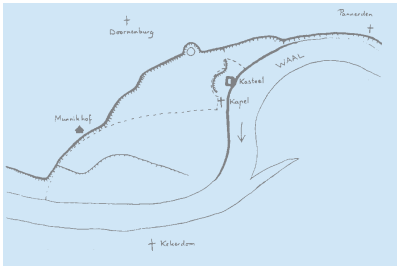
R. Melchers, Dienst Landelijk Gebied

Hulhuizen is een dorp dat in de loop van de 17e en 18e eeuw verzwolgen is door de rivier de Waal. De loop van een rivier verandert namelijk continu, maar tegenwoordig kan de mens dat beter onder controle houden. Vroeger was dit moeilijker en ging er wel eens wat mis, zoals bijvoorbeeld bij Hulhuizen.



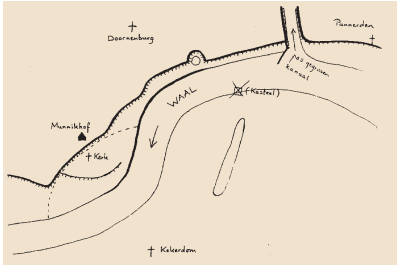
Situatie 1608

In 1608 is Hulhuizen nog geheel intact. Kerk, kasteel en kapel liggen op enige afstand van de Waal ten zuiden van Doornenburg en Pannerden. De rivier komt echter gevaarlijk dichtbij.



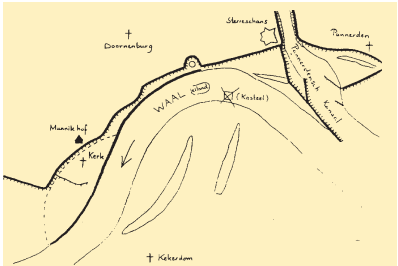
Situatie 1637

In 1637 wordt Hulhuizen al ernstig bedreigd door het Waalwater. De kerk is reeds verzwolgen en ook de zomerdijk is grotendeels verdwenen. Kasteel en kapel liggen nu vlak aan de Waal. Het feit dat ze in de buitenbocht van de rivier liggen, waar de stroom het sterkst is, zal de definitieve ondergang van de gebouwen betekenen.



Situatie 1707

In 1707 is Hulhuizen geheel door het rivierwater verwoest. De plaats van het voormalige kasteel is aangegeven ten zuidwesten van het pas geopende kanaal tussen Doornenburg en Pannerden. Hulhuizen ligt als herbouwd gehucht nu alleen nog buitendijks bij de Munnikhof. De buitenbocht van de Waal (zie pijl) belooft echter niet veel goeds voor de kerk en de huizen die daar in de uiterwaarden staan.



Situatie 1784

Hulhuizen is in 1784 weer iets kleiner geworden dan in 1707. De bouwvallige kerk is inmiddels na 1758 door een andere vervangen. Ten westen van Pannerden is op de Doornenburgse kanaaloever in 1742 een schans gebouwd om het nieuwe splitsingspunt van de rivier te bewaken. Een grote lange krib ten zuiden van deze Sterreschans zorgt voor landaanwinst door slibvorming op de plaats waar Hulhuizen ooit heeft gelegen. Ten noorden van Kekerdom liggen nog restbeddingen van de Waal uit die tijd.

Geschiedenis voor de toekomst

H. Eerden, Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland

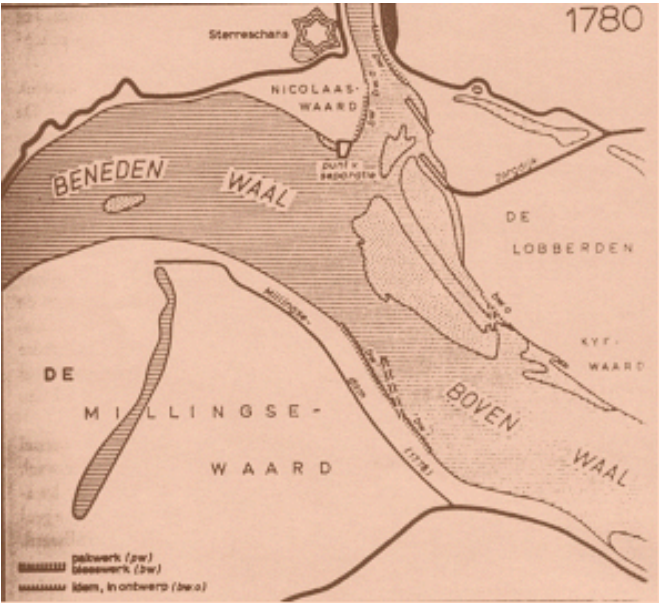
De splitsing tussen Rijn en Waal heeft al sinds mensenheugenis een grote invloed op de leefbaarheid en veiligheid van ons land. Denk daarbij niet alleen aan overstromingen, scheepvaart en waterhuishouding maar vooral ook aan de natuurlijke verdedigingslinies tegen vijandelijke legers. Al eeuwenlang wordt daarom getracht de verdeling van water, ijs en sediment over de verschillende Rijntakken te beheersen.

Pannerdensch Kanaal

In de 17e eeuw werd de waterverdeling steeds slechter. Bij laagwater stroomde nog maar 5% van het water naar de Nederrijn, waardoor vijandelijke legers daar vrij gemakkelijk konden oversteken. Ter verbetering van de waterverdeling werd in het jaar 1681 door Gerard Passavant (†1705) de eerste ontwerptekening voor het Pannerdensch Kanaal gemaakt met een nieuw splitsingspunt tussen Doornenburg en Pannerden. Na jaren van planvorming, discussies over alternatieven en vooral een moeizaam bestuurlijk besluitvormingsproces, werd dit kanaal op 14 november 1707 definitief geopend. Sindsdien stroomt er meer water naar de Nederrijn.

Erosie

Op de verdeling van sediment had men veel minder invloed omdat hierover te weinig kennis bestond. Na de aanleg erodeerde het Pannerdensch Kanaal vanwege een groot aanbod van water met in verhouding te weinig sediment.



1778 -1780

In en bovenstrooms van de monding dreigt verzanding. De afvoerverdeling bij lage afvoeren wordt hierdoor nadelig beïnvloed.



De kale grond die ontstaat na ontgrondingen is een ideaal kiembed voor jonge wilgen (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark).

Op een aantal locaties maken deze bij landbouwers niet populaire soorten, alweer plaats voor planten van de volgende fase. Op de gronden van Staatsbosbeheer (rond fort Pannerden) en de oeverstrook van Rijkswaterstaat was de uitgangssituatie schraler, waardoor zeldzame stroomdalplanten daar nog voorkwamen (zoals echt walstro, kruisdistel en grote tijm). Vanuit deze plekken heeft de stroomdalvegetatie zich prachtig ontwikkeld. In het totaal zijn inmiddels acht Rode Lijst-soorten gevonden, waaronder: grote centaurie, kleine pimpernel en wilde marjolein.



Vanuit kleine beschermde oeverstroken hebben stroomdalplanten als geelwalstro en kruisdistel zich de afgelopen jaren sterk kunnen uitbreiden in de Klompenwaard (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark).



Oeverzwaluwen nestelen in een depot (fotografie: I. Schreurs, Royal Haskoning).



Met het aanleggen van verschillende geulen is de vogelbevolking gebaat. Het water is essentieel voor de watervogels. Terwijl de slikkige oevers, vooral voor doortrekkende steltlopers, dankbaar gebruikt worden om te fourageren (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark).

Vogels profiteren van natuurontwikkeling

Vogels zijn door hun vleugels zeer mobiel. Vooral de zogenaamde pioniersoorten zijn er helemaal op ingesteld om snel nieuwe gebieden te koloniseren. De oeverzwaluw is zo'n soort. Dit vogeltje heeft zich in 2001 in een tijdelijk zanddepot massaal gevestigd met 360 paar. Gelukkig is met het verdwijnen van het zanddepot deze soort niet uit de uiterwaard verdwenen, want momenteel broeden ze in de steile wanden van de nevengeul. Een biotoop die eveneens bezet wordt door het kleurrijke ijsvogeltje. Andere soorten die gebonden zijn aan kale grond zijn de afgelopen jaren ook te vinden geweest in de polder. Hierbij is te denken aan: de kluut, de kleine plevier en de bergeend. Daarnaast worden de slikkige oevertjes gebruikt door verschillende soorten steltlopers om 'bij te tanken' op doortrek naar de noordelijk van Nederland gelegen broedgebieden of de zuidelijk gelegen overwinteringsgebieden.

Met de transformatie van de graslanden naar ruigtes is de broedvogelbevolking ook veranderd. Voorheen broeden er maar 15-20 paar grutto's en 30-40 paar Kievieten in het gebied. Sinds de start van de jaarrondbegrazing wordt de boventoon gevoerd door soorten als gele kwikstaart, graspieper, blauwborst en landelijk zeldzame soorten als grauwe gors en kwartelkoning. Voorwaar geen slechte ruil!



Teunisbloemen langs de Waal (fotografie: I. Schreurs, Royal Haskoning)

De Natuur terug in de Klompenwaard

F. Erhart, Stichting Ark

Het Wereld Natuur Fonds werkt in de uiterwaarden aan herstel van natuurlijke processen. De Klompenwaard wordt in opdracht van het Wereld Natuur Fonds beheerd door Stichting Ark.

Tegelijk met de start van de graafwerkzaamheden is in het voorjaar van 1999 gestart met natuurbeheer. Een beheer dat vooral gebaseerd is op het toelaten van natuurlijke processen. Drie jaar na de start van het project heeft de natuur al voor vele verrassingen gezorgd.



Doordat in de Klompenwaard tegelijkertijd met de graafmachines grote grazers zijn ingezet, wordt de bosontwikkeling afgeremd (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark).

.

Grote grazers

De 110 hectare grote uiterwaard wordt bevolkt door vrijlevende kuddes Konik-paarden en Galloway-runderen. De dieren lopen het hele jaar rond in de uiterwaard en bepalen zelf waar en wanneer ze grazen, drinken en rusten. Hoewel natuurlijk aan de wettelijk voorwaarden moet worden voldaan, wordt zo min mogelijk ingegrepen. Zo wordt het aantal dieren dat in de uiterwaard loopt afgestemd op de beschikbare hoeveelheid voedsel die er te vinden is (ze worden in de winter dus niet bijgevoerd). In de praktijk komt dit neer op een dichtheid tussen de twee tot vier hectare per dier. Dit is circa tien maal zo laag als in de gangbare landbouw gebruikelijk is!



Bij natuurlijke begrazing is het effect op de vegetatie totaal anders dan bij seizoenbeweiding (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark).

Verder wordt gestreefd naar een natuurlijke geslachtsverhouding. Dus net zoveel mannelijke als vrouwelijk dieren. Het gevolg is dat deze dieren weer gedrag gaan vertonen dat ze van nature kennen. Zo ontstaan er bij runderen groepen met voornamelijk vrouwelijke dieren (koeien) en stierengroepen. Bij paarden is het anders. Een of twee hengsten hebben een harem. De niet-productieve hengsten leven in zogenaamde vrijgezellen groepen. Dergelijke sociale groepen zijn zeer actief en een lust om naar te kijken. Bijkomend aspect van de aanwezigheid van mannelijke en vrouwelijke dieren is natuurlijk dat er jaarlijks kalfjes en veulentjes worden geboren. Eens in de twee of drie jaar wordt ongeveer de helft van de kudde naar een ander terrein gebracht, om de begrazingsdichtheid niet te hoog te laten worden.



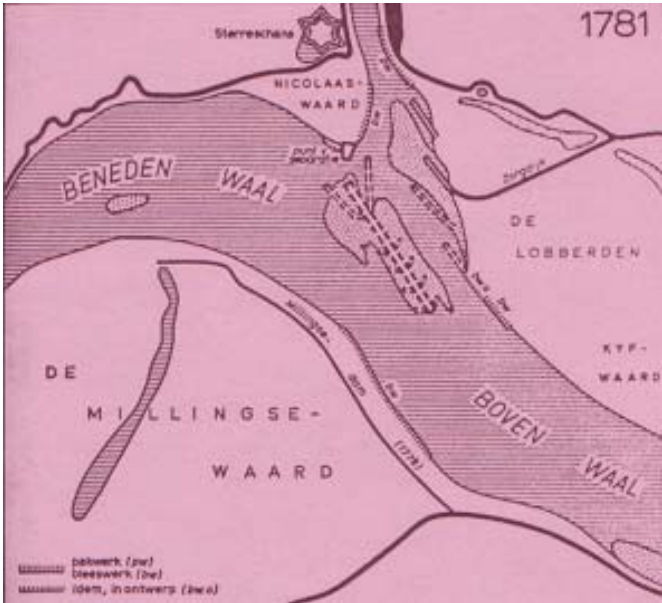
De paarden in sociaal levende kuddes zijn zeer actief en dat is leuk om naar te kijken (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark).

Bos komt tot ontwikkeling

Ooibossen komen van nature voor in het rivierengebied. Natuurbeschermers zijn blij als deze weer terugkomen. Het zijn de rijkste ecosystemen in Noordwest Europa. Een nadeel is echter dat in de huidige uiterwaarden maar beperkt ruimte is voor bos, omdat deze vegetatie een hoge stromingsweerstand heeft en dus de dijken in gevaar brengt. Door de natuurlijke begrazing zijn vele jonge boompje 'gesnoeid' . Wat niet weg neemt dat er in de Klompenwaard op beperkte schaal bomen tot ontwikkeling gekomen zijn.

De vegetatie is veranderd onder invloed van de jaarrondbegrazing. Voor de start van het natuurontwikkelingsproject bestond het grootste deel van de Klompenwaard uit hoog-productief agrarisch grasland. Onder invloed van de jaarrondbegrazing is de samenstelling van deze vegetatie langzaam aan het veranderen. Van laag productieve grassoorten als witbol, naar ruigte soorten als akkerdistel, brandnetel en ridderzuring.

Nabij de bovenmonding ontstonden er vanaf 1707 aan weerszijden zandplaten, welke aanzienlijk aangroeiden tot de huidige Lobberdense- en Nicolaaswaard. Het splitsingspunt, op de kop van de Nicolaaswaard, kwam steeds verder bovenstrooms te liggen. Dit splitsingspunt vertoonde weinig stabiliteit. In 1778 lag er een grote middenplaat in en voor de monding, met bij laagwater zelfs twee stroomgeulen. Er dreigde verzanding met, bij gemiddelde waterstanden, problemen voor de afvoerverdeling en de scheepvaart.



Situatie 1781

Tijdens de winter van 1780-1781 trad er hoogwater en zware ijsgang op. Onder invloed van de tot op dat moment uitgevoerde werken ontstond een zeer gunstige situatie om het splitsingspunt verder in bovenstroomse richting te verschuiven.

Verbeteringen door Brunings

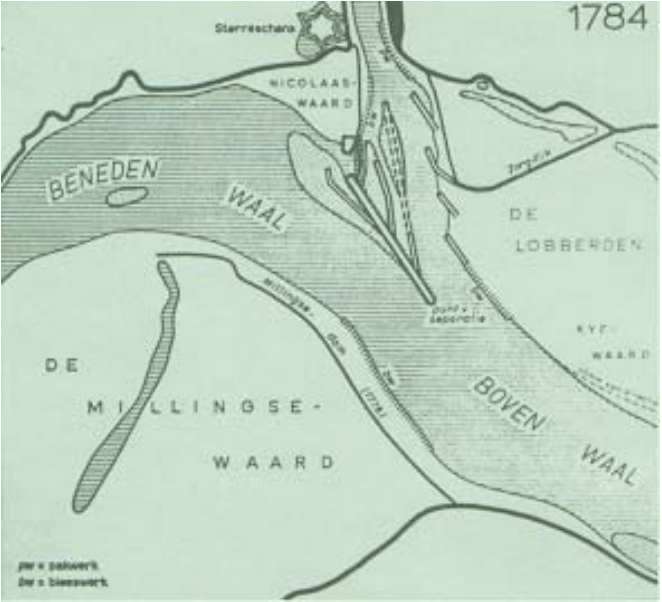
Deze rivierkundige situatie vereiste een grootscheepse aanpak. Onder leiding van de waterbouwkundige Christiaan Brunings (1736-1805) zijn er rond het splitsingspunt vele werken uitgevoerd om de loop van de bovenrivieren te verbeteren. Brunings ging hierbij op empirische wijze te werk. Door goed te kijken naar de effecten van de rivierkundige ingrepen werd kennis en vooral gevoel voor het riviersysteem ontwikkeld. Verder kwam het aan op snelheid en besluitvaardigheid om op het juiste moment de door de natuur geboden kansen te benutten. Zo besloot Brunings in de lente van 1781 het ontwerp van de tussen 1778 en 1780 aanbestede werken radicaal te wijzigen. In de winter van 1780-1781 was door hoge waterstanden en zware ijsgang, mede onder invloed van de al uitgevoerde werken, een langgerekte zandbank ontstaan.

Op deze zandbank werd een zeer grote krib aangelegd zodat het splitsingspunt veel verder bovenstrooms kwam te liggen. Deze krib werd benedenstrooms met de Nicolaaswaard verbonden door gebruik te maken van aanzandingen, opgewekt door achterwaarts stekende kribben. In de zomer van 1782 ontstond zo een lange krib vanaf de bandijk bij de Sterreschans tot aan het nieuwe splitsingspunt.

Ter verbetering van de stabiliteit van de splitsing werd op de (rivier)conferentie van 29 augustus 1782 besloten om deze krib te verhogen tot 14 voeten boven “Arnhemsch peil” (NAP+ 11,00 m).

De Klompenwaard ontstaat

Een jaar later besloot men om over de Nicolaaswaard tot iets bovenstrooms daarvan een aarden “tragel” (=leidijk) aan te leggen met een hoogte van 19 voeten boven “Arnhemsch peil” (circa NAP+ 12,50 m). Ook het schephoofd werd tot dit niveau verhoogd, zodat deze werken alleen bij uitzonderlijk hoogwater overstroonden. Vanaf die tijd bestond er een stabiele verdeling van water en sediment. Ten gevolge van de aangelegde dam nam de Millingse oever benedenstrooms steeds verder af en ontstond er aan de overzijde van de Waal een nieuwe zand- en slibbank. Deze bank ontwikkelde zich verder tot de hedendaagse Klompenwaard.



Situatie 1784

De water- en sedimentverdeling in de bovenmond is door aanleg van een leidam aanzienlijk verbeterd. Vanaf dat moment is er sprake van een stabiel splitsingspunt. Langs de Nicolaaswaard ontstaat onder invloed van de werken het begin van de Klompenwaard.

Verleden en toekomst

In het verleden zijn door samen te werken met de natuur een stabiel splitsingspunt en nieuwe uiterwaarden ontstaan. De Nicolaaswaard en Klompenwaard zijn door de mens gevormd en hervormd. Ook in de toekomst zullen ingrepen hier noodzakelijk blijven. Daarom is het ook voor volgende generaties belangrijk het gevoel voor natuur en rivier voortdurend te ontwikkelen en de praktische kennis op peil te houden. Zoals in het verleden al meermalen is gebleken, kan door praktische kennis en besluitvaardigheid optimaal van de door de rivier geboden kansen worden geprofiteerd.

Illustraties uit: Aan de wieg van Rijkswaterstaat, Dr. G.P. van de Ven, ©1976 de Walburg Pers Zutphen, ISBN.906011.273-3

Natuurontwikkeling in uitvoering

J.A. van Rijsbergen, Royal Haskoning

“Natuurontwikkeling” als werkveld. Een ruim begrip. Misschien is het ook wel een verkeerde woordkeuze. Want zoals door de eeuwen heen is gebleken, ontwikkelt de natuur in Nederland zich voornamelijk door wind en water en niet door de mens.

Geschiedenis

Toch heeft de mens het in de laatste honderd jaar voor elkaar gekregen om de dynamiek van wind en water enigszins te beïnvloeden. Water, moeras en ander voor mensen onbruikbaar land zijn met succes omgezet in bewoonbaar, productief land. Nog maar twee generaties geleden was meer dan 90% van ons land geschikt als leefruimte voor inheemse planten en dieren. Momenteel is dit aandeel circa 6%. Het merendeel van de flora en fauna is dan ook zeer sterk in aantal teruggelopen. De overheid probeert nu met behulp van het Natuurbeleidsplan (LNV, 1990) de teruggang van de natuur op korte termijn te stoppen en om te buigen. Door bewust geschikte Ausgangssituaties te creëren voor natuurontwikkeling, ontstaan nieuwe leefgebieden voor wilde dieren en planten.



Recreatie in de nieuwe natuur (fotografie: I. Schreurs, Royal Haskoning)

Een positieve bijdrage die de mens kan leveren, is het omzetten van het intensief gebruikte cultuurland in natuurterrein. In de regel zal deze activiteit gepaard gaan met het nodige grondverzet. De bovenste laag cultuurgrond is door de intensieve bemesting rijk aan voedingsstoffen. Daarnaast is door sedimentatie van met name door zware metalen verontreinigd slib een groot deel van de bovenlaag in de uiterwaarden van de grote rivieren verontreinigd. Door de voedselrijke (en in dit geval ook gedeeltelijk verontreinigde) toplaag af te graven ontstaat een voedingsarme bodem die ideaal is voor een soortenrijke inheemse flora.

Grondwerk

Vanaf begin 1999 tot eind 2000 zijn in de Klompenwaard een meestromende nevengeul (in verbinding met de Waal) en een waterhoudende geul in de uiterwaard gegraven. Daarnaast is van een groot gedeelte van het gebied tussen de waterhoudende geul en de nevengeul het maaiveld verlaagd tot op de zandondergrond. In totaliteit is inclusief de verontreinigde grond ruim 600.000 m³ grond ontgraven.

De (door met name zink en arseen) verontreinigde bovengrond is met toestemming van de provincie Gelderland in een luwte in de uiterwaard definitief geborgen in een depot (circa 125.000 m³). Dit depot doet dienst als hoogwatervrije vluchtplaats voor de in het gebied aanwezige Konik-paarden en Galloway-runderen.

Een groot deel van de overige vrijkomende grond is aangewend voor de versterking van de scheidingsdam (tussen de Waal en het Pannerdensch Kanaal) en in het naastgelegen dijkversterkingsproject Doornenburg-Huissen. Daarnaast is en zal nog een deel van de klei (die nog op het terrein in depot ligt) worden toegepast in de keramische industrie. Ter plaatse van de kleidepots is extra natuurontwikkeling gepland. De door de depotactiviteiten sterk verdichte klei in de bovenlaag (circa 60.000 m³) zal uiterlijk in 2004 worden ontgraven tot de schrale zandondergrond, waardoor het waardevolle areaal wordt uitgebreid.



Aanleg van bodembescherming aan de benedenstroomse zijde (fotografie: J.A. van Rijsbergen, Royal Haskoning)



Konik-paarden op het splitsingspunt aan de Waalzijde met op de achtergrond het fort Pannerden (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark)

Benedenstrooms staat de nevengeul in open verbinding met de Waal. Er moet worden voorkomen dat bij laag water de stroomsnelheden in de Waal te laag worden, waardoor er gevaar dreigt voor de vorming van zandbanken. Daarom is aan de bovenstroomse zijde een drempel aangelegd. Deze drempel bestaat uit een filterende dam van grove stortsteen.

De doorstroming van de meestromende nevengeul en daarmee ook de dynamiek van het hele systeem, is op deze wijze beperkt. Vanaf een peil van de rivier bij Lobith NAP+ 11 meter stroomt het rivierwater onbeperkt door de geul. Dit gebeurt gemiddeld 56 dagen per jaar. Maar de rivier is grillig en in een enkel jaar zal de geul helemaal niet meestromen. In de 20ste eeuw zouden er vijf van die jaren geweest zijn. Maar er zijn ook jaren met langdurig hoge waterstanden, waardoor de geul meer dan 120 dagen mee zal stromen.



Dam bij een rivierstand van NAP+ 9,25 m (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark)



Dam bij een rivierstand van NAP+ 11,0 m (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark)



Door de ontgraving van de verontreinigde toplaag wordt de contour van de nevengeul zichtbaar (fotografie: Aerofoto Brouwer Brummen).

Dynamiek

Toch is duidelijk zichtbaar dat het Waalwater en de wind al tijdens de uitvoering, maar zeker vanaf het moment dat het werk is voltooid, het resultaat van de menselijke handelingen langzaam vervagen.

Het gekunstelde grondwerk dat is uitgevoerd door een kraan- of bulldozermachinist die voorheen gewend was een strakke en gladde dijk af te leveren, maakt plaats voor een dynamische grillige structuur die door geen enkele mensenhand kan worden gerealiseerd.



Kortsluiting tussen waterhoudende en meestromende nevengeul. Hier is geen mensenhand aan te pas gekomen (fotografie: F. Erhart, Stichting Ark).



Natuurontwikkelingsproject Klompenwaard voltooid (fotografie: Aerofoto Brouwer Brummen)